

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Air merupakan materi esensial di dalam kehidupan. Tidak satupun makhluk hidup di dunia ini yang tidak memerlukan dan tidak mengandung air. Sel hidup, baik tumbuhan, hewan, monera, protista, dan fungi, sebagian besar tersusun atas air (Waluyo, 2013). Air memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Penyediaan air minum yang bersih dan memadai merupakan hal yang penting dalam kehidupan. Meningkatnya jumlah penduduk, berkembangnya kegiatan industri, semakin banyaknya penutupan permukaan tanah, serta semakin tingginya standar kehidupan telah meningkatkan kebutuhan terhadap air. Kebutuhan terhadap air tersebut merupakan kebutuhan mutlak bagi semua makhluk hidup, baik manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan (Iqbal *et al*, 2016).

Kualitas dan kuantitas air menjadi perhatian utama untuk tetap menjaga keberlangsungan hidup masyarakat. Menteri kesehatan Republik Indonesia (1990) menentukan air bersih sebagai air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi kesehatan dan dapat di minum apabila dimasak (Waluyo, 2013). Air bersih yang memenuhi syarat kesehatan harus bebas dari pencemaran, sedangkan air minum harus memenuhi standar yaitu persyaratan fisik, kimia dan biologis (Morintosh *et al*, 2015).

Kebutuhan hidup manusia dan makhluk hidup yang lain memerlukan air yang bersih dan terbebas dari bakteri-bakteri patogen yang merugikan, sehingga harus diupayakan sedemikian rupa agar tetap tersedia dan memenuhi persyaratan—

persyaratan tertentu baik secara fisik, mikrobiologi, maupun kimia. Kehadiran mikroorganisme dalam air menjadi salah satu parameter biologi yang dapat menentukan persyaratan kualitas air. Salah satu kelompok mikroorganisme yang sangat penting diperhatikan kehadirannya dalam air, ialah bakteri terutama yang bersifat enteropatogenik atau penghasil toksin yang berbahaya terhadap manusia (Hasriani *et al*, 2013)

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan pada tahun 2010 angka sementara penduduk Indonesia sekitar 237.641.326 juta orang dan hanya sekitar 44,19% rumah tangga yang memiliki sumber air yang layak. Data ini menunjukkan masih begitu banyak penduduk Indonesia menggunakan sumber air yang tidak layak dan telah mengalami pencemaran.

Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang keberadaannya dalam pangan menunjukkan bahwa air atau makanan tersebut pernah tercemar oleh feses manusia (Hasriani *et al*, 2013). Jika pada suatu substrat atau benda misalnya air minum didapatkan bakteri *E. coli*, langsung atau tidak langsung maka air minum tersebut dicemari materi fekal. Sehingga bakteri *E. coli* dijadikan sebagai jasad indikator pencemaran. Kehadiran jasad berbahaya yang mempunyai persamaan sifat yaitu gram negatif berbentuk batang, tidak membentuk spora dan mampu memfermentasikan kaldu laktosa pada temperatur 37 °C dengan membentuk asam dan gas di dalam waktu 48 jam (Wulandari *et al*, 2014).

Saat ini, proses produksi air bersih yang dapat diminum telah menjadi perhatian dunia untuk memenuhi peningkatan populasi dan kebutuhan air bersih yang melebihi persediaan sumber air minum konvensional. Lebih dari 1 miliar orang hidup tanpa persediaan air bersih dan sekitar 2,3 miliar orang (41% penduduk

dunia) hidup di daerah yang mengalami krisis air. Selain itu, sekitar 10.000 penduduk di negara berkembang meninggal setiap harinya karena penyakit yang disebabkan minimnya air bersih dan sanitasi lingkungan. Lebih dari 100 juta penduduk Indonesia kekurangan akses terhadap air bersih (Morintosh, 2015).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang menyebutkan bahwa kebutuhan air rata-rata secara wajar adalah 60 l/orang/hari untuk segala keperluannya. Kebutuhan akan air bersih dari tahun ke tahun diperkirakan terus meningkat. Menurut Suripin (2002), pada tahun 2000 dengan jumlah penduduk dunia sebesar 6,121 milyar diperlukan air bersih sebanyak 367 km<sup>3</sup> per hari, maka pada tahun 2025 diperlukan air bersih sebanyak 492 km<sup>3</sup> per hari, dan pada tahun 2100 diperlukan air bersih sebanyak 611 km<sup>3</sup> per hari (Sasongko *et al*, 2014).

Air dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga dipergunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi, dan lainnya. Air dapat menyebarkan dan menularkan penyakit kepada manusia. Kondisi tersebut tentu dapat menimbulkan wabah penyakit dimana-mana (Aprina, 2013).

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar 2013 hasil menunjukkan bahwa jenis sumber air untuk seluruh kebutuhan rumah tangga di Indonesia pada umumnya adalah sumur gali terlindung (29,2%), sumur pompa (24,1%), dan PDAM (19,7%). Daerah perkotaan, lebih banyak rumah tangga yang menggunakan air dari sumur bor/pompa (32,9%) dan air ledeng/PDAM (28,6%), sedangkan di pedesaan lebih banyak yang menggunakan sumur gali terlindung (32,7%).

Air sumur sangat mudah terkontaminasi oleh sumber pencemar yang berasal dari limbah penduduk, industri dan pertanian. Pencemaran dari limbah penduduk dapat berasal dari rembesan tangki septik, kebocoran saluran air kotor dan pembuangan sampah. Indikator pencemaran air tanah oleh limbah penduduk adalah tingginya kadar zat organik, nitrat dan terdapatnya bakteri coli tinja, serta deterjen di dalam air tanah (Wulandari *et al*, 2014).

Bentuk topografi pada suatu daerah dapat mempengaruhi air tanah pada daerah tersebut. Daerah dataran rendah, yang merupakan daerah yang cenderung lebih cepat berkembang dibandingkan daerah yang memiliki topografi lebih tinggi, sehingga frekuensi pengambilan air tanah relatif besar karena pada daerah ini perkembangan penduduk tumbuh pesat. Sedangkan daerah dataran tinggi, daerah ini terletak di lereng kaki gunung. Pada daerah ini tataguna lahan masih didominasi oleh hutan dan tidak ada perubahan lahan yang cukup signifikan sehingga air tanah lebih banyak meresap daripada mengalir (Morintoh, 2015).

Kota Malang merupakan daerah perbukitan dan termasuk dataran tinggi serta dilewati oleh sungai baik sungai besar maupun sungai kecil. Malang merupakan salah satu kota dengan perkembangan penduduk yang cukup padat, hal ini terjadi karena Malang merupakan salah satu Kota pendidikan sehingga begitu banyak pendatang yang menghuni kota malang terlepas dari jumlah penduduk domestiknya sendiri. Kota ini terdiri dari 5 kecamatan dan yaitu Klojen, Blimbing, Kedungkandang, Sukun, dan Lowokwaru, dimana di setiap kecamatan memiliki 12-13 kelurahan.

Berdasarkan data Strategi dan sanitasi kelurahan Dinoyo (2010), sebagai kota dengan dataran tinggi Malang menjadi salah satu tempat yang kondisi airnya masih

terbilang bagus jika kita kaitkan dengan teori. Sumber air Kota Malang yaitu Mata air dan juga sumur. Kondisi limbah cair rumah tangga di Kota Malang sebagian sudah melalui proses pengolahan ada pula yang langsung di salurkan menuju sungai atau diresapkan ke dalam tanah. Pengelolaan limbah cair rumah tangga di Kota Malang sebagian besar masih memanfaatkan sistem pengolahan konvensional yaitu menggunakan *septic tank* di masing-masing rumah tangga, namun demikian kondisi *septic tank* ini belum menjamin bahwa hasil pengolahan sudah memenuhi persyaratan. Limbah domestik adalah limbah yang berasal dari buangan rumah tangga berupa tinja dan buangan cair lainnya seperti air bekas cucian dan lain-lain. Penanganan buangan ini tidaklah mudah karena menyangkut masyarakat dan pemerintah yang saling terkait didalam penanganannya serta membutuhkan biaya cukup besar.

Kondisi sanitasi, topografi daerah, perkembangan penduduk yang dinamis berpengaruh pada kualitas dan kuantitas air yang menjadi kebutuhan vital masyarakat. Dari sekian banyak kecamatan, Lowokwaru merupakan kecamatan terluas dan penduduk terbanyak dengan 118 RW dan 739 RT, selain itu merupakan produksi lumpur tinja sekitar 5124, 12 m<sup>3</sup> per tahun. Perkembangan penduduk yang cukup pesat terjadi di Kelurahan Dinoyo, mengingat diarea tersebut dekat dengan kampus, selain itu kondisi lingkungan yang secara tata letak begitu berdempetan antara satu rumah dengan rumah yang lain. Selain mata air (PDAM), masyarakat Kelurahan Dinoyo masih menggunakan sumur sebagai sumber air untuk melakukan aktivitas keseharian mulai dari mandi bahkan sebagai air minum. Sumur yang digunakan adalah sumur dalam (bor) dengan menggunakan pompa mesin. Berdasarkan hasil wawancara dan survay lapang, air sumur di Kelurahan Dinoyo

secara fisik terlihat jernih, meskipun demikian tidak menjamin bahwa air tersebut terhindar dari mikroorganisme patogen.

Pendidikan adalah cara memanusiakan manusia, dengan pendidikan manusia mampu menyadari keberadaannya dan menjadi pribadi yang lebih baik. Kesuksesan pendidikan sangat didukung oleh sarana dan prasarana. Sekolah merupakan sarana dalam menjalankan proses belajar mengajar, dimana didalamnya terdapat begitu banyak unsur pendukung yang mampu menciptakan seorang “manusia”. Beberapa pendukung dalam proses belajar mengajar adalah pemahaman guru akan berbagai macam model pembelajaran yang sesuai dengan karakter dan kebutuhan siswa dan yang paling penting adalah dukungan penggunaan media yang sesuai. Dewasa ini kasus yang sering terjadi adalah dominasi guru terhadap siswa atau lebih dikenal dengan sistem *teacher center*, hal ini menjadi sorotan tersendiri dalam proses belajar, khususnya dalam pelajaran biologi.

Pelajaran biologi merupakan salah satu pelajaran yang notabene bersifat teoritis dan tekstual. Tidak sedikit siswa merasa cepat bosan, cenderung menjadi pendengar dan panggung pembelajaran seutuhnya dimiliki oleh guru. Kurangnya ruang yang diberikan kepada siswa membuat daya kritis, sikap ilmiah, dan kemandirian belajar siswa semakin tumpul. Pembelajaran biologi tidak hanya dapat dilakukan dengan menjelaskan teori dan menghafal saja, melainkan siswa harus berperan aktif untuk menggunakan logika, daya kritis, dan kreatif dengan diajak untuk menyaksikan langsung secara visual terkait dengan pembahasan materi pembelajaran. Permasalahan belajar demikian membutuhkan media pembelajaran.

Poster merupakan salah satu media/sumber belajar yang cocok digunakan dalam proses pembelajaran biologi, karena mampu meningkatkan kreatifitas,

keaktifan, daya nalar dan kritis, serta mampu menjadi media stimulus yang akan membangun sikap kemandirian belajar siswa. Poster bersifat visual dan cenderung tidak membosankan, menurut Nana dan Ahmad (2010) Poster adalah sebagai kombinasi visual dari rancangan yang kuat, dengan warna, dan pesan dengan maksud untuk menangkap perhatian. Penyajian data dan permasalahan melalui poster mampu mempermudah proses belajar siswa.

Berdasarkan penguraian permasalahan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai **“Analisis Kualitas Mikrobiologi Air Sumur di Kelurahan Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru Kota Malang Sebagai Sumber Belajar Biologi”**. Hasil penelitian ini akan dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi berupa poster untuk siswa SMA Kelas X semester 2 sesuai kompetensi dasar 3.10 mengenai “menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan tersebut bagi kehidupan”.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Berapa banyak bakteri Koliform total dan Koliform tinja (*E.coli*) yang terkandung dalam air sumur dengan pompa mesin di kelurahan Dinoyo?
2. Bagaimana gambaran kualitas air sumur di tinjau dari segi mikrobiologi pada kelurahan Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 dan Nomor: 492/MEN.KES/PER/IV/2010?
3. Bagaimana pengembangan sumber belajar dari hasil penelitian berupa poster untuk materi pencemaran lingkungan pada SMA kelas X semester 2?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui berapa jumlah bakteri Koliform total dan Koliform tinja (*E.coli*) yang terdapat pada air sumur dengan pompa mesin di kelurahan Dinoyo.
2. Untuk mengetahui kualitas air sumur di Kelurahan Dinoyo berdasarkan parameter Mikrobiologi yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI NO: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 dan No: 492/MEN.KES/PER/IV/2010.
3. Untuk mengembangkan hasil penelitian sebagai sumber belajar berupa poster pada materi pencemaran lingkungan SMA kelas X semester 2.

### **D. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat bagi ilmu pengetahuan

Dari hasil penelitian ini secara keseluruhan dapat dijadikan sumber belajar dalam pembahasan permasalahan kualitas air dan berbagaimacam jenis bakteri yang ditemukan sebagai indikator pencemaran air sumur, dan juga tata kelolah sanitasi lingkungan.

2. Manfaat bagi peneliti

Mengasah khasanah keilmuan terkait materi Mikrobiologi khususnya Mikrobiologi air, dan pencemaran lingkungan, serta mengaplikasikan disiplin ilmu yang di pelajari sehingga bermanfaat untuk masyarakat.

3. Manfaat bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kualitas air yang mereka gunakan setiap hari, sehingga masyarakat memiliki kesadaran untuk meminimalisir hal-hal yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air dan



lebih tersadar lagi akan pentingnya perawatan sanitasi lingkungan. Air yang tercemar juga mampu mendatangkan penyakit bagi masyarakat itu sendiri.

#### **E. Batasan Penelitian**

1. Air yang digunakan adalah air sumur dengan pompa mesin yang berada di kelurahan Dinoyo.
2. Indikator pencemaran air ditinjau dari parameter Mikrobiologi yang di hasilkan dari analisis kualitas air dengan ditemukannya bakteri Koliform total dan koliform tinja (*E. coli*), dengan metode MPN (*Most Probable Number*).

#### **F. Definisi Istilah**

1. Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk lainnya dengan fungsi yang tidak akan dapat digantikan oleh senyawa lain (Fajarini, 2014).
2. Mikrobiologi adalah ilmu yang mempelajari organisme (makhluk) kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang dan hanya dapat dilihat dengan mikroskop (Waluyo, 2013). Dalam kasus ini air tidak boleh mengandung Koliform total dan Koliform tinja (*E. coli*)
3. Bakteri Koliform adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain (Lawerissa & Kaihenna, 2014).
4. Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk memperoleh pengetahuan, informasi, keterampilan, sikap dan nilai yang mampu meningkatkan kemampuan diri anak didik baik wawasan, kecerdasan, maupun kecakapan hidup (Warwanto, *et al.* 2009).